

Battery powered tire pressure sensor has a low cost inhibition mechanism that prevents operation and consequent damage, at temperatures above its operating limit

Patent Number: FR2814809

Publication date: 2002-04-05

Inventor(s): DELAPORTE FRANCIS

Applicant(s): SAGEM (FR)

Requested Patent: FR2814809

Application Number: FR20000012657 20001004

Priority Number(s): FR20000012657 20001004

IPC Classification: G01L17/00

EC Classification: B60C23/04C4, B60C23/04C3

Equivalents:

BEST AVAILABLE COPY

Abstract

Pressure sensor mounted inside a tire on the rim of a wheel has a time-controlled module (13) for activating a measurement microprocessor (2) that includes wireless transmitter circuits (3) for transmitting the measured pressure to the onboard computer. The sensor can be inhibited by inhibition elements mounted in an ASIC if the temperature exceeds the operating range of the pressure sensor. The circuit and threshold values are arranged such that an oscillation of switching on and off of the sensor does not occur if the temperature is near to a threshold value.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

19 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

11) N° de publication :
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

2814809

(21) N° d'enregistrement national :

⑤1 Int Cl⁷ : G 01 L 17/00

12

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 04.10.00.

③〇 Priorité :

(71) Demandeur(s) : SAGEM SA Société anonyme — FR.

(43) Date de mise à la disposition du public de la demande : 05.04.02 Bulletin 02/14.

56) Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : Se reporter à la fin du présent fascicule

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

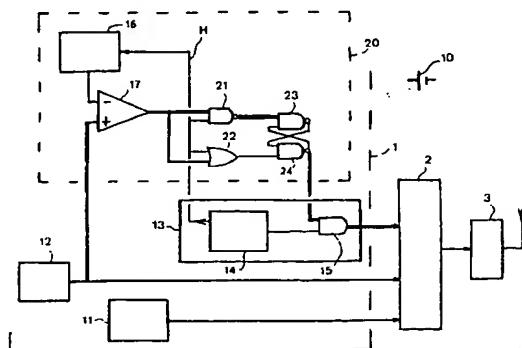
(72) Inventeur(s) : DELAPOURTE FRANCIS.

73 Titulaire(s) :

74) Mandata(s) : CABINET BLOCH.

54) CAPTEUR DE PRESSION DE PNEUMATIQUE DE VEHICULE AUTOMOBILE COMPORTANT UN MODULE DE REVEIL D'UN MICROPROCESSEUR.

57 Le capteur de pression de pneumatique de véhicule automobile comporte un module (13) de réveil d'un micro-processeur (2) de mesure de pression et de commande de circuits d'émission radio (3), ainsi que des circuits d'inhibition (12, 20) sensibles à la température pour inhiber le module de réveil (13).



FIR 2814809 - A1



La présente invention concerne les capteurs de pression des pneumatiques de véhicules automobiles.

5 Pour assurer la sécurité des véhicules automobiles, leurs pneumatiques sont équipés de capteurs de pression reliés par radio au calculateur d'habitacle, pour signaler toute anomalie. Le capteur, logé à l'intérieur du pneumatique, est alimenté par une pile. Afin de préserver l'autonomie de la pile du capteur, inaccessible, celui-ci ne fonctionne que cycliquement c'est-à-dire qu'il comporte un circuit temporisateur, de réveil, à très 10 faible consommation, qui réveille cycliquement, pour une courte durée, un microprocesseur de mesure de la pression et de la température et d'émission radio de ces mesures.

15 Une jante portant le capteur peut atteindre des températures élevées, en cas de freinages intensifs répétés, et le microprocesseur du capteur est alors porté à une température d'une centaine de degrés Celcius.

20 Cette température dépasse la limite garantie de bon fonctionnement des circuits intégrés de la classe industrielle. Il existe bien des circuits intégrés de classe militaire, à plage de température de fonctionnement plus large, mais leur coût est évidemment plus élevé.

25 Il s'agissait donc de trouver une solution pour éviter le risque de destruction thermique des circuits par un fonctionnement en dehors de leur plage thermique.

Une solution envisageable était de monter un interrupteur spécial, à détection thermique, tel qu'un bilame, en série avec la pile.

30 Une telle solution aurait résolu techniquement le problème posé, en interrompant toute fourniture d'énergie par la pile, mais le coût de l'interrupteur aurait aussi été excessif.

35 Une variante de cette solution aurait consisté à utiliser un interrupteur classique, tel que relais à lame souple, commandé par le capteur de température, qui se trouve dans le circuit de réveil. Cependant, le coût de

l'interrupteur resterait encore trop élevé et, en outre, le capteur de pression resterait alors définitivement hors tension puisque le capteur de température commandant le relais serait mis hors tension si l'interrupteur était en série avec la pile.

5

La présente invention propose une solution économique.

A cet effet, l'invention concerne un capteur de pression de pneumatique de véhicule automobile, comportant un module de réveil d'un microprocesseur de mesure de pression et de commande de circuits d'émission radio, capteur caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens d'inhibition sensibles à la température pour inhiber le module de réveil.

10 15 Ainsi, la solution de l'invention consiste à utiliser le module de réveil comme interrupteur de fonctionnement du microprocesseur.

20 25 Cette solution est loin de tomber sous le sens car, d'une part, elle va à l'opposé de la solution, a priori classique et plus facile, d'intervenir sur l'alimentation des composants et, d'autre part, à l'opposé de l'idée naturelle de ne pas songer à intervenir dans un composant ASIC dans lequel le module de réveil est souvent intégré.

30 35 Avantageusement, les moyens d'inhibition comprennent une sonde de température et un détecteur de dépassement d'un seuil haut de température et ils comportent des moyens mémoires, de mémorisation du franchissement du seuil haut et de commande d'inhibition, agencés pour être effacés par des moyens de détection de franchissement d'un seuil bas de température.

On évite ainsi tout risque d'oscillation dans les commandes d'inhibition.

Avantageusement encore, le module de réveil et les moyens d'inhibition sont intégrés dans un même circuit à la demande ASIC.

35

5 L'invention est ici remarquable par le fait que non seulement on n'intervient pas sur l'alimentation mais qu'en outre toute l'invention est proposée de façon audacieuse à l'intérieur même d'un ASIC intégrant à la fois le module de réveil et la sonde, ce qui est généralement le cas.

10 L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'un capteur de pression selon l'invention, en référence à la figure unique annexée.

15 10 Le capteur de pression représenté est prévu pour être logé à l'intérieur d'un pneumatique de véhicule automobile et pour transmettre cycliquement par radio, à un calculateur de bord, la mesure de la pression de l'air dans le pneumatique et, dans cet exemple, la température.

20 15 Le capteur comporte un circuit intégré à la demande 1, ASIC, relié en sortie à un microprocesseur 2 commandant un circuit émetteur radio 3. Une pile 10 alimente l'ensemble des circuits.

25 20 Le circuit ASIC 1 regroupe divers ensembles fonctionnels et en particulier un circuit 11 de mesure de pression, un circuit ou sonde 12 de mesure de température et un module ou circuits séquenceurs ou temporisateurs 13 de mise à l'état de veille et réveil cyclique du microprocesseur 2.

30 25 Par état de veille, on entend désigner un état dans lequel le microprocesseur 2 ne consomme sensiblement pas de courant. Cet état de veille pourrait être obtenu au moyen d'un transistor interrupteur d'alimentation du microprocesseur 2, intégré dans celui-ci. Dans cet exemple toutefois, le microprocesseur 2 étant de technologie CMOS, dont la consommation est proportionnelle à la fréquence de fonctionnement, l'état de veille est obtenu par verrouillage d'une porte logique d'horloge du microprocesseur 2, non représentée, de fourniture d'un signal d'horloge de celui-ci, ce verrouillage figeant l'état de tous les circuits du microprocesseur 2.

La liaison issue du module 13 transmet à cet effet des impulsions cycliques ici positives à faible facteur de forme, ici de 2 secondes de période, qui font passer temporairement le microprocesseur 2 à l'état de réveil pour mettre en forme numérique et émettre par radio les mesures fournies par les capteurs 11 et 12 à travers les deux autres liaisons représentées.

Le module 13 comporte un circuit de base de temps ou chien de garde 14, comprenant un oscillateur commandant un compteur en anneau et un décodeur d'un état du compteur, qui fournit une impulsion de réveil correspondante à une première entrée d'une porte logique 15 de contrôle du réveil, à deux entrées, de verrouillage ou inhibition de la fonction réveil, commandant la liaison avec le microprocesseur 2. L'impulsion de réveil étant ici positive, la porte logique 15 est une porte ET dont la deuxième entrée est commandée par la sonde ou capteur 12 à travers un ensemble 20 de circuits 16, 17, 21 à 24 d'inhibition du module 13, sensibles à la température et en particulier au dépassement d'un seuil haut, ici 90°C. Outre sa fonction de contrôle ou autorisation du réveil, la porte 15 commande aussi directement, dans cet exemple, le passage de l'état de réveil à l'état de veille du microprocesseur 2 puisque ses deux niveaux logiques de sortie 0 et 1 sont chacun "interprétés" par la porte d'horloge du microprocesseur 2 comme étant respectivement une inhibition et un déverrouillage. Cette porte d'horloge aurait pu être la porte 15 avec alors une troisième entrée, d'horloge, alimentée par les circuits base de temps 14.

Un comparateur de température 17, commandant, ici indirectement, la deuxième entrée de la porte 15 par les liaisons dessinées en trait renforcé, est relié, par une entrée de mesure, référencée +, à la sortie du capteur de température 12 et, par une entrée de référence, référencée -, à une mémoire 16 de seuil haut prédéterminé de température. Dans cet exemple, les circuits 16 et 17 sont numériques et un convertisseur analogique/numérique, non représenté, est prévu à l'entrée de mesure du comparateur 17.

Dans cet exemple, il est prévu un fonctionnement d'inhibition avec hystérésis en fonction de la température. A cet effet, la mémoire 16 comporte en outre, dans une autre zone, une valeur de seuil bas de température, ici 85°C. Un signal d'horloge H, fourni ici de façon annexe par les circuits 14, permet d'adresser en lecture successivement la zone mémoire du seuil haut et celle du seuil bas. Une bascule RS, à portes NON ET 23, 24, est interposée entre la sortie du comparateur 17 et la porte de réveil d'inhibition 15 pour, lorsqu'elle est armée, maintenir bloquée la porte 15 lorsque la température mesurée dépasse le seuil haut, de 90°C et pour ensuite ne la débloquer, et donc autoriser le réveil, que lorsque la température mesurée redescend en-dessous du seuil bas. L'armement de la bascule RS 23, 24 par le comparateur 17 s'effectue à travers une porte ET NON à fenêtrage temporel 21, de transmission d'un niveau logique 0 à la porte 23. La porte 21 reçoit en outre le signal d'horloge H, qui est aussi appliqué à une porte à fenêtrage temporel OU 22, de désarmement de la bascule RS 23, 24 par fourniture d'un niveau logique 0 à la porte 24 commandant la porte ET de contrôle du réveil 15. Le capteur de température 12 comporte ici une thermistance, montée dans un pont de Wheatstone, présentant une tension de sortie dont la sensibilité ou variation selon la température est prédéterminée et varie dans le même sens ici que celle-ci. Les valeurs de seuil en mémoire 16 sont donc déterminées en fonction de la courbe de réponse prédéterminée du capteur 12.

25 Le fonctionnement du capteur de pression représenté va maintenant être expliqué plus en détails.

En fonctionnement normal, à température inférieure au seuil bas de 85°C, les circuits base de temps 14 réveillent cycliquement le microprocesseur 2 et il reçoit les mesures de capteurs 11 et 12 qu'il émet par radio, par commande du circuit 3. Ceci est aussi vrai dans la plage intermédiaire entre les deux seuils, bas et haut, lorsqu'on y pénètre par traversée du seuil bas.

35 Comme représenté, la sortie du capteur de température 12 est reliée à la fois à une entrée de mesure du microprocesseur 2 et à l'entrée de mesure

du comparateur 17 pour éventuellement inhiber la fonction du réveil cyclique du microprocesseur 2 assurée par le module 13. Les circuits 16, 17 et 21 à 24 forment ainsi, avec le capteur de température 12, un ensemble sensible à la température pour inhiber la fonction réveil du module 13. Plus précisément, le microprocesseur 2 reste alors bloqué à l'état de veille ou, le cas échéant, repasse de façon forcée à cet état s'il était actif.

Le signal d'horloge H sert, d'une part, à sélectionner l'une des deux valeurs de seuil, haut et bas, en mémoire 16 et, d'autre part, à aiguiller, par les portes 21 et 22, le signal de sortie correspondant du comparateur 17 vers respectivement la porte d'armement 23 et la porte de désarmement 24. Ainsi, lorsque le signal d'horloge H est à l'état 1, la sortie du comparateur 17, détecteur alors de seuil haut, est à l'état 1 si le seuil haut est dépassé, ce qui fait passer la sortie de la bascule RS (porte 24) à l'état 0 de verrouillage de la porte 15 de contrôle du réveil. Pour cette même température dépassant le seuil haut, le comparateur 17 indique évidemment, lorsque l'horloge H passe à l'état 0, que le seuil bas est aussi dépassé et son niveau 1 de sortie bloque donc l'entrée correspondante de la porte OU 22, dont l'autre entrée a été déverrouillée par l'horloge H.

Si la température redescend à une valeur comprise entre les deux seuils, la bascule RS 23, 24 n'est plus alors commandée et elle reste donc à l'état armé, d'inhibition du réveil.

En cas de redescente sous le seuil bas, le comparateur 17 détecte ce franchissement de seuil bas et fournit alors, à travers la porte OU 22, un 0 à la porte ET 24 de la bascule RS, dont la sortie passe ainsi à 1 et supprime donc l'inhibition du réveil par la porte 15.

L'inhibition du microprocesseur 2 permet ainsi de le maintenir à un état inactif dans lequel il est simplement polarisé mais n'a pas d'échauffement propre puisqu'il ne consomme pas.

L'hystérésis prolonge l'inhibition du réveil pour éviter un pompage de la commande d'inhibition qui pourrait être engendré par le fait qu'un état de réveil échauffe le microprocesseur 2 alors que sa température n'est que légèrement inférieure au seuil haut.

5

L'inhibition de la fonction de réveil du module 13 pourrait être effectuée différemment dans d'autres exemples. La porte 15 pourrait par exemple, comme indiqué, être intégrée dans le microprocesseur 2. Il pourrait de même être prévu d'inhiber le fonctionnement des circuits base de temps 14 et non plus uniquement leur signal de sortie appliqué à la porte 15. Par exemple, leur horloge ou bien leur décodeur d'état pourrait être bloqué par l'ensemble d'inhibition 20.

10

REVENDICATIONS

- 5 1.- Capteur de pression de pneumatique de véhicule automobile, comportant un module (13) de réveil d'un microprocesseur (2) de mesure de pression et de commande de circuits d'émission radio (3), capteur caractérisé par le fait qu'il comporte des moyens d'inhibition (12, 20) sensibles à la température pour inhiber le module de réveil (13).
- 10 2.- Capteur de pression selon la revendication 1, dans lequel des moyens d'inhibition (12, 20) comprennent une sonde de température (12) et un détecteur (17, 21) de dépassement d'un seuil haut de température.
- 15 3.- Capteur selon la revendication 2, dans lequel les moyens d'inhibition comportent des moyens mémoires (23, 24), de mémorisation du franchissement du seuil haut et de commande d'inhibition, agencés pour être effacés par des moyens (17, 22) de détection de franchissement d'un seuil bas de température.
- 20 4.- Capteur selon l'une des revendications 1 à 3, dans lequel le module de réveil (13) et les moyens d'inhibition (12, 20) sont intégrés dans un même circuit à la demande ASIC.

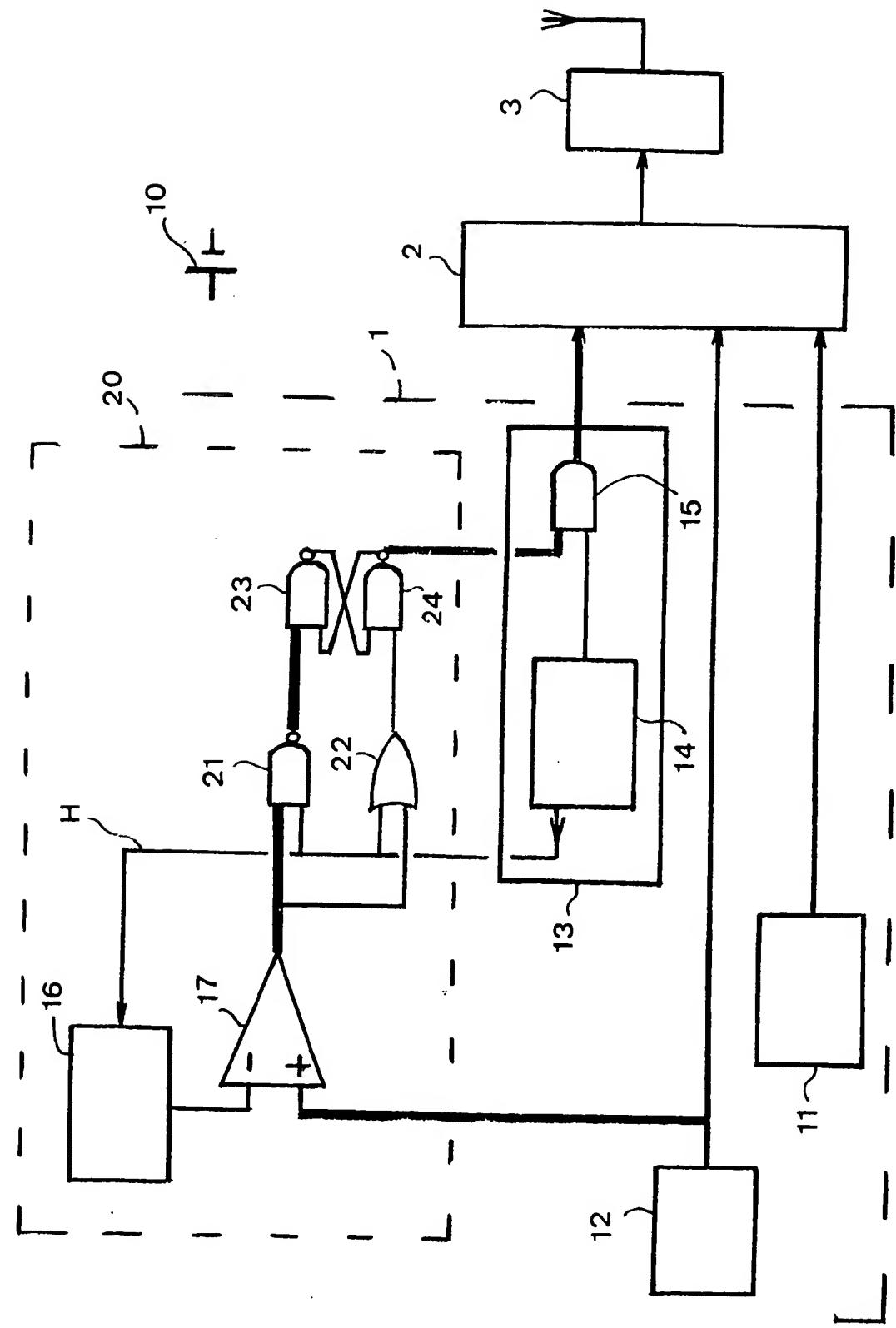


FIGURE UNIQUE

**RAPPORT DE RECHERCHE
 PRÉLIMINAIRE**

 établi sur la base des dernières revendications
 déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement

national

 FA 593355
 FR 0012657

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	<p>WO 99 53279 A (BROWN ROBERT WALTER ; POLLACK RICHARD STEPHEN (US); YONES DALE LEE) 21 octobre 1999 (1999-10-21)</p> <p>* abrégé *</p> <p>* page 2, ligne 11 - ligne 34 *</p> <p>* page 12, ligne 24 - ligne 37; figure 2 *</p> <p>-----</p>	1	G01L17/00
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
			B60C
1			
	Date d'achèvement de la recherche	Examinateur	
	9 juillet 2001	Smeyers, H	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.